

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 06 日
Application Date

申請案號：092104853
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 4 月 1 日
Issue Date

發文字號：09220320690
Serial No.

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：_____ ※IPC分類：_____

※ 申請日期：_____

壹、發明名稱

(中文) 以多協定標籤交換支援服務品質於通用封包無線電服務之方法及系統

(英文) Method and system for applying MPLS network to support QoS in GPRS

貳、發明人 (共 5 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 王 健 欣

(英文) Chien-Hsin Wang

住居所地址：(中文) 台北縣中和市大勇街秀仁里3鄰52號5樓

(英文) 5Fl., No. 52, Dayung St., Junghe City, Taipei

國籍：(中文) 中華民國 (英文) R.O.C.

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 財團法人工業技術研究院

(英文) Industrial Technology Research Institute

住居所或營業所地址：(中文) 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號

(英文) No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu

國籍：(中文) 中華民國 (英文) R.O.C.

代表人：(中文) 翁政義

(英文) Cheng-I Weng

☐ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 楊人順

(英文) Jen-Shun Yang

住居所地址：(中文) 台北縣新莊市思源里 13 鄰思源路 177 巷 5 弄 14 號

(英文) No. 14, Alley 5, Lane 177, Syuan Rd., Shinjuang City, Taipei

國籍：(中文) 中華民國

(英文) R.O.C.

發明人 3

姓名：(中文) 曾建超

(英文) Chien-Chao Tseng

住居所地址：(中文) 新竹市豐功里 25 鄰建中一路 25 號 10 樓之 1

(英文) 10-1 Fl., No. 25, Jian-Chung 1 Rd., FengGong Li, Hsinchu City

國籍：(中文) 中華民國

(英文) R.O.C.

發明人 4

姓名：(中文) 劉建志

(英文) Jen-Chi Liu

住居所地址：(中文) 新竹市大學路 68 號 19 樓-4

(英文) 19-4 Fl., No. 68, Ta-Xue Rd., Hsinchu City

國籍：(中文) 中華民國

(英文) R.O.C.

發明人 5

姓名：(中文) 王瑞堂

(英文) Jui-TangWang

住居所地址：(中文) 基隆市暖暖街 530 巷 106 號 1 樓

(英文) No.106,Lane530,NuannuanSt., Keelung

國籍：(中文) 中華民國

(英文) R.O.C..

肆、中文發明摘要

本發明係有關於一種以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務之方法及系統，其 GGSN 與每一個 SGSN 之間、及任兩個 SGSN 之間預先建立有保留頻寬之 E-LSP 連線隧道，而當行動台欲傳送或接收封包之前，必需在 SGSN 和關連點 (Corresponding Node, CN) 之間建立專屬的 L-LSP，此 L-LSP 會被要求要通過前述之預先建立 E-LSP 隧道，此係採用標籤堆疊技術，讓專屬 L-LSP 的封包能夠經由正確的預先建立 E-LSP 隧道，傳送至行動台所在的 SGSN，該 SGSN 然後利用 L-LSP 的相關標籤來定位此封包所屬行動台的位置。

伍、英文發明摘要

The present invention discloses a method and a system for applying a multi-protocol label switching (MPLS) network to support QoS in general packet radio service (GPRS). An E-LSP tunnel with reserved bandwidth is pre-established between Gateway GPRS Support Node (GGSN) and each Service GPRS Support Node (SGSN), and between any two SGSNs. Before an Mobile Station (MS) wishes to transmit or receive packets, it need to ask its designated SSGN for establishing a on-demand L-LSP from the SGSN to the Corresponding Node (CN). This L-LSP is required to tunnel through the pre-established E-LSP that was mentioned above and here we apply the label stack technique from MPLS. Therefore, the packets of the on-demand L-LSP can be tunneled through the pre-established E-LSP to the SGSN which the MS is located, and then the SGSN is able to recognize and locate the mobile station according to the corresponding label in on-demand L-LSP.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第3圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|----------------|------------------|
| (1) 封包交換網路 | (2) GPRS核心網路 |
| (3) 無線電存取網路 | (31) 開道GPRS支援點 |
| (32) 服務GPRS支援點 | |
| (33) 關連點 | (34) 行動台 |
| (35) LTMIE映對表格 | (36) ILM、FTN映對表格 |

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

『 無 』

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 無 _____
2. _____
3. _____

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

一、發明所屬之技術領域

本發明係有關通用封包無線電服務 (General Packet Radio Service, GPRS) 之技術領域，尤指一種以多協定標籤交換支援服務品質於通用封包無線電服務之系統。

二、先前技術

按，通用封包無線電服務係被定義用來提供封包交換的傳送服務，以在 GSM 網路中傳送高速率資料和控制訊息，圖 1 即顯示一 GPRS 核心網路 10 及其架構。而圖 2 則顯示在此 GPRS 架構之 Gn 介面的控制訊號層面 (Signaling Plane) 及傳輸層面 (Transmission Plane)，其分別為五層及六層之架構，其中，在 Gn 介面堆疊協定中的 Transmission Plane 存有 GPRS 隧道協定 (GPRS Tunneling Protocol, GTP) 層協定，所以資料封包裡會帶著 GTP 表頭檔，而 GTP 表頭檔裡會帶著行動台對應的國際行動用戶身份 (International Mobile Subscriber Identity, IMSI)、網路層服務存取點識別 (Network layer Service Access Point Identifier, NSAPI) 資訊，用來讓 SGSN12 依據此 IMSI、NSAPI 來辨別與定位出其所管理的行動台。

由於 GPRS 架構清楚地將無線子網路和有線子網路區分出來，因此允許有線子網路所形成的骨幹網路重覆利用現有的網路架構 (如網際網路) 或新的網路架構 (如多重協定標籤交換，Multiple Protocol Label

Switching, MPLS)來建構。此種區分無線子網路和有線子網路的方法係利用兩個新制定的網路節點來達成，其分別是圖1中與無線電存取網路16之基地台相連的服務GPRS支援點12(Serving GPRS Support Node, SGSN)和與外部封包交換網路15相連的閘道GPRS支援點13(Gateway GPRS Support Node, GGSN)。SGSN12負責追蹤、管理行動台14(Mobile Station, MS)的位置和執行安全認證的功能，以及封包傳送時的排程和媒體存取控制。GGSN13負責與外部封包交換網路15作路由以交換封包，並且利用以IP為基礎的GPRS骨幹11(backbone)和SGSN12聯繫。

對於某一個行動台14而言，GGSN13可以特別針對此行動台14所屬的SGSN12之間，利用IP隧道(IP Tunnel)的技術建立一條專用的連線隧道，以便行動台14能夠存取外部封包交換網路15的資料。此專用的連線隧道之建立和位置及安全認證等資訊係由一個PDP(Personal Data Profile)本文啟動(PDP context activation)程序來完成，此程序會在行動台14、SGSN12和GGSN13內各建立相關的PDP本文表格，其存有連線隧道、行動台辨識及安全認證等相關資訊。其中，在SGSN/GGSN的PDP本文表格中存有連線隧道兩端相對應的GGSN/SGSN的IP地址。此外，在GPRS協定中的GTP協定，係定義有GPRS中的控制訊息，包括PDP本文啟動程序的相關控制訊息，並且定義資料封包於使用IP隧道技術時的包裝格式、及GTP標頭(header)。GTP標頭中包含有一組隧道辨識碼(Tunnel

ID，TID)，可以被SGSN用於無線子網路中辨識特定的行動台。

雖然GPRS骨幹網路利用IP隧道技術在GGSN13和SGSN12之間建立一條專用的連線隧道，可使行動台14能夠存取外部封包交換網路15的資料。然而，此技術卻也造成了封包標頭長度之增加、IP路由延遲之加長、和不易支援服務品質控制服務等三項缺點，這三項缺點嚴重影響GPRS骨幹網路的傳輸效率。因此，前述習知之GPRS架構實有予以改進之必要。

三、發明內容

本發明之主要目的即在於避免前述習知技術之各項缺失。

為達成上述之目的，本發明係提出一種以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務(GPRS)的核心網路之方法，該多協定標籤交換網路建構一封包交換網路及一GPRS核心網路，該多協定標籤交換網路包括有許多標籤交換路由器(Label Switch Router，LSR)，可供以標籤堆疊建立標籤交換的路徑(Label Switch Path，LSP)，該多協定標籤交換網路定義有第一層標籤及第二層標籤，由數個區段第一層標籤交換的路徑定義為第一層LSP，而由數個區段第二層標籤交換的路徑定義為第二層LSP，標籤堆疊的第一層標籤係用以定址路由GPRS核心網路外部分的LSP，而標籤堆疊的第二層標籤則用以定址路由GPRS核心網路內部分的LSP，該封包交換網路相連至少一

關連點，該 GPRS 核心網路包括至少一相連於該封包交換網路之閘道 GPRS 支援點 (GGSN)、以及複數個服務 GPRS 支援點 (SGSN)，每一 SGSN 相連於至少一無線電存取網路之基地台，該方法主要包括：(A) 在該 GGSN 與每一個 SGSN 之間、及任兩個 SGSN 之間預先建立有保留頻寬之第二層 LSP 連線，以形成許多固定路徑的第二層 LSP 隧道；(B) 該關連點到行動台之間依需求建立第一層 LSP，其中，該 SGSN 係在建立該第一層 LSP 時，會建立一第一映對表格，以記錄行動台識別標籤 (MID label) 對應至行動台之 IMSI、NSAPI 的關連，俾讓 SGSN 辨別與定位其所管轄的行動台；以及 (C) 由關連點到行動台之封包依據前述所建立之 LSP 來傳送，其中，當封包送到 SGSN 時，該 SGSN 以第一層 MID 標籤搜尋出該第一映對表格之對應項目，並取得項目中的 IMSI、NSAPI 來定位此封包所屬行動台的位置。

本發明亦提出一種以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務 (GPRS) 之系統，該多協定標籤交換網路包括有許多標籤交換路由器 (LSR)，可供以標籤堆疊建立標籤交換的路徑 (LSP)，該多協定標籤交換網路定義有第一層標籤及第二層標籤，由數個第一層標籤交換的路徑定義為第一層 LSP，而由數個第二層標籤交換的路徑定義為第二層 LSP，該系統主要包括至少一無線電存取網路、一由該多協定標籤交換網路所架構之封包交換網路、以及一由該多協定標籤交換網路所架構之 GPRS 核心網路，該封包交換網路相連至少一關連點，該 GPRS 核心網路包括至

少一相連於該封包交換網路之閘道 GPRS 支援點 (GGSN)、以及複數個服務 GPRS 支援點 (SGSN)，每一 SGSN 相連於至少一無線電存取網路之基地台，其中，該 GGSN 與每一個 SGSN 之間、及任兩個 SGSN 之間預先建立有保留頻寬之第二層 LSP 連線，以形成許多固定路徑的第二層 LSP 隧道，而該關連點到行動台之間係依需求建立第一層 LSP，以讓 SGSN 辨別與定位其所管轄的行動台。

四、實施方式

為能讓 貴審查委員能更瞭解本發明之技術內容，特舉較佳具體實施例說明如下。

本發明之以多協定標籤交換 (MPLS) 支援服務品質 (Quality of Service, QoS) 於通用封包無線電服務 (GPRS) 之方法及系統，係在以 MPLS 建構之 GPRS 核心網路中，利用標籤堆疊的技術去定址行動台所在位置，並以預先建立標籤交換路徑 (LSP) 連線於 GPRS 核心網路中所有的一對一節點，且保留足夠頻寬，而得以確保其服務品質。MPLS 網路包括有許多標籤交換路由器 (LSR)，其中作為匯入節點 (Ingress node) 的 LSR 稱為匯入標籤交換路由器 (Ingress LSR)、作為匯出節點 (Egress node) 的 LSR 稱為匯出標籤交換路由器 (Egress LSR)。Ingress LSR 會將 IP 封包之 IP 位址對應到相對應的標籤 (label)，並加上此標籤於 IP 封包之前頭，反之，Egress LSR 會將 label 對應到相對應的 IP 位址，並移除此標籤，其他 LSR 係負責對帶有標籤 (label)

的封包進行標籤交換。此外，當發生信號路徑的建立或拆建時，Ingress LSR負責將資料封包作QoS分類、監督管理資料封包、執行連線許可控制等，Egress LSR則負責將標籤之資料封包，移除標籤後，根據其QoS分類對應到非MPLS網路的QoS分類。當MPLS網路內要傳送資料封包時，會沿路由路徑(Routed Path)來分佈標籤與資料鏈結層埠(data-link layer port)的對映給LSR，而建立一條專用的標籤交換路徑(LSP)，而帶有標籤的封包經過LSR僅需進行位於資料鏈結層的標籤交換即可，無須讀取每個封包的IP位址以及標頭，因此網路速度便會加快。

圖3即為本發明之以多協定標籤交換支援服務品質於通用封包無線電服務之系統架構，圖中顯示由多協定標籤交換網路所建構之封包交換網路1及GPRS核心網路2，多協定標籤交換網路包括有許多標籤交換路由器(LSR)，可供以標籤堆疊(Label Stack)建立標籤交換的路徑(LSP)，其中，多協定標籤交換網路定義有第一層標籤(level 1 label)及第二層標籤(level 2 label)，標籤堆疊的第一層標籤係用以定址路由GPRS核心網路2外部分的LSP，而標籤堆疊的第二層標籤則用以定址路由GPRS核心網路2內部分的LSP，該封包交換網路1相連至少一關連點33 (CN)，該GPRS核心網路2包括至少一相連於該封包交換網路之閘道GPRS支援點31(GGSN)、以及複數個服務GPRS支援點32(SGSN)，每一SGSN相連於至少一無線電存取網路3之基地台。

在 GGSN31 與 每一個 SGSN32 之 間、及 任 兩 個 SGSN32 之 間，均 預 先 建 立 有 保 留 頻 寬 的 LSP 連 線，俾 以 在 GPRS 核 心 網 路 上 形 成 許 多 固 定 路 徑 的 LSP 隧 道。

前 述 從 GGSN31 到 SGSN32 的 LSP 隧 道 是 利 用 包 含 第 一 層 標 籤 (level 1 label) 及 第 二 層 標 籤 (level 2 label) 等 兩 層 標 籤 的 標 籤 堆 疊 來 完 成。其 中，由 數 個 第 一 層 標 籤 交 換 的 路 徑 稱 為 第 一 層 LSP，而 由 數 個 第 二 層 標 籤 交 換 的 路 徑 稱 為 第 二 層 標 籤 LSP。

參 照 圖 4 所 示，其 說 明 前 述 LSP 隧 道 利 用 標 籤 堆 疊 的 技 術 完 成 隧 道 傳 送 的 動 作，其 中，隧 道 為 一 條 LSP <LSR A, LSR B, LSR C, LSR D>，LSR A 是 隧 道 的 匯 入 節 點，LSR D 是 隧 道 的 匯 出 節 點，當 封 包 經 過 LSR A 時，執 行 推 入 (Push) 標 籤 5 的 運 算，其 目 的 表 示 封 包 已 經 進 入 隧 道 裡 面，且 在 標 籤 堆 疊 41 多 加 上 了 一 層，隧 道 裡 面 的 所 有 標 籤 運 算 都 在 堆 疊 頂 層 的 標 籤 執 行，而 當 封 包 到 達 匯 出 節 點 的 前 一 個 緊 鄰 的 LSR (定 義 為 倒 數 第 二 (Penultimate) 節 點) 時，以 此 Penultimate 節 點 (LSR C) 先 執 行 彈 出 (Pop) 標 籤 6 的 運 算，然 後 將 封 包 直 接 傳 送 到 匯 出 節 點 (LSR D)，匯 出 節 點 會 做 交 換 (Swap) 標 籤 33 到 標 籤 101 的 運 算，然 後 再 將 封 包 直 接 傳 送 到 LSR E。

在 MPLS 標 準 中，定 義 有 兩 種 具 有 服 務 品 質 控 制 的 強 制 基 礎 路 由 LSP (Constraint-based routed LSP)，一 種 是 L-LSP (Label-Only-Inferred-PSC LSP)，另 一 種 是 E-LSP (EXP-Inferred-PSC LSP)。其 中 L-LSP 只 能 支 援 一 種 服 務 品 質 類 別 (Class of Service, CoS)，其 只 需 利 用 標 籤 就 可 決 定 一 條 連 線 所 使 用 的 CoS，而 E-LSP 能 夠 同 時 支 援 最 多

八種服務品質類別，其必需使用3個位元的EXP欄位(定義於MPLS的標頭)來決定一條連線所使用的CoS。

再請參照圖3所示，前述第一層LSP是一條由關連點33到GGSN31後再由GGSN31直接跨越到SGSN32的L-LSP，可讓SGSN32用來辨別與定位其所管轄的行動台34，而第二層LSP是一條從GGSN31到SGSN32的E-LSP隧道，建立於GPRS核心網路2之中。此第二層E-LSP隧道是在系統網路初始時即建立完成，亦即，當系統網路初始時，會在GGSN31和每個SGSN32之間建立起數個E-LSP，同時依據頻寬保留分析保留適當的頻寬，以達到頻寬分享的特性。

不同於傳統之GPRS網路以GTP表頭來讓SGSN辨別與定位其所管理的行動台(如圖2所示)，本發明係以控制訊號層面(Signaling Plane)的機制使得第一層標籤具有可以讓SGSN32辨識行動台34的功能，圖5即顯示本發明之系統的Gn介面協定堆疊，其中，本發明係利用MPLS標籤堆疊的第一層標籤來替代傳統傳輸層面中GTP層，以達成辨別行動台的功能。

以圖5之協定堆疊的控制訊號層面，併請參考圖3，本發明之系統建立一個即時資料流下傳連線之步驟如下：

(1)當CN33準備送資料給位於GPRS網路中一特定的行動台34時，匯入節點(LSR10)會利用行動台34的主(Host)IP位址字首(Prefix)當作遞送等效類別(Forwarding Equivalent Class, FEC)，並且準備建立一條通往GGSN31的L-LSP隧道。

(2)在建立這條L-LSP同時，匯入節點發出標籤要求(Label Request)控制封包沿著路由路徑轉傳至GGSN31，此時GGSN31會在其PDP本文中找出所有IP符合此FEC的行動台，再個別以行動台的本地IP位址為FEC向其對應的SGSN32發出遠端標籤要求。

(3)當SGSN32收到GGSN31發送的遠端標籤要求控制封包時，SGSN32由遠端標籤要求取得FEC(行動台之本地IP位址)，SGSN32為此FEC保留一個行動台識別標籤(MID Label)回應給GGSN31，並利用此FEC搜尋相對應的PDP本文。當SGSN32在行動台的PDP本文中取得行動台34的IMSI以及NSAPI後，就會建立一份MID標籤對應至IMSI、NSAPI的關連，並記錄在一LTMIE(Label to MS Identify Entry)之映對表格35之項目中。

(4)當GGSN31收到任何第一個由SGSN32回應的標籤回應時，立即保留一個第一層標籤回應給上游LSR，且記錄在一ILM(Incoming Label Mapping)之映對表格36，並完成第一層L-LSP的建立。

(5)而GGSN31對於每一個由SGSN32回應的標籤回應將建立個別的FTN(FEC to Next Hop Label Forwarding Entry)，其紀錄著行動台IP位址對應至MID標籤的關連與第二層標籤的關連，同時完成遠端第一層L-LSP的建立。

藉由以上控制訊號層面之步驟，當帶有標籤之封包送到SGSN32時，SGSN32就可以利用第一層MID標籤搜尋出LTMIE映對表格35之對應項目，並取得項目中的IMSI、NSAPI來定位此封包所屬行動台的位置。

在 GGSN31 的傳輸層面上，參考圖 3 與圖 5，資料封包傳送的步驟如下：

(1) 當資料流由 CN33 送出至行動台 34，經由匯入節點 (LSR10) 將資料封包送進第一層 LSP 隧道並送達 GGSN31。

(2) 當 GGSN31 收到上游 LSR 送來的標籤封包時，搜尋相對應的 ILM 映對表格 36，而將標籤彈出 (Pop) 並送往 IP 層處理。

(3) GGSN31 的 IP 層看到目的地位置 (行動台的 IP 位址) 時，使用行動台的本地 IP 位址為 FEC 去搜尋相對應的 FTN，依據 FTN 搜尋的結果，在 IP 表頭檔前加上 MID 標籤以及第二層標籤。

(4) 然後 GGSN31 將標籤封包轉送進其與 SGSN32 之間的第二層 E-LSP 隧道。

在 SGSN32 的傳輸層面上，當標籤封包通過 Penultimate 節點時，將會被彈出第二層標籤，再送到 SGSN32 時，標籤封包將只會存有第一層標籤。此時 SGSN32 將收到的標籤封包之第一層的 MID 標籤彈出，並使用此 MID 標籤到 LTMIE 映對表格 35 尋找行動台 34 對應的 IMSI、NSAPI。當 SGSN32 找到行動台 34 的 IMSI、NSAPI 時，即可透過無線存取網路 3 將資料封包轉送給此封包所屬的行動台 34。

由於在本發明中已將傳輸層面中的 GTP 層拿掉，為了保持原 GTP 標頭的部分欄位功能，例如：Sequence Number、Flow Label、SND CP N-PDULLC Number 等，因此，如圖 6 所示，在 GPRS 核心網路中封包的 MPLS 標頭

之 TTL 的其中一個位元被定義為 MPLS 標頭的延伸 (extension) 欄位 (E-flag)，來表示是否有延伸標頭存在。當 E flag 為 1 時，表示此 MPLS 標頭帶有延伸欄位。利用這種方式，讓 MID 標籤帶有延伸標頭 (Extension header)，當資料到達 SGSN32 時，還可以保有原 GTP 的部分欄位功能。

而當行動台 34 由一 SGSN32 移動到一新的 SGSN 所控制之範圍時，尚需解決平滑換手 (smooth handoff) 和換手後重新定址的需求。而為了讓第一層的 L-LSP 能夠從舊的 SGSN32 所對應的第二層 E-LSP 移轉到新的 SGSN 所對應的第二層 E-LSP，並且馬上能夠定址到行動台 34，故需設定 MID 標籤為全球獨一無二的識別 (global unique identify)，亦即，不管行動台移動到哪一個 SGSN32 所管轄的範圍內，其所對應的 MID 標籤不會改變。

圖 7 的換手訊息流程說明了達成上述平滑換手和重新定址行動台的步驟，當行動台 (MS) 移動到新的 SGSN (N-SGSN) 所管轄的範圍後，啟動 Inter-SGSN 換手的信號流程。在此流程之中，MID 標籤的轉移將伴隨每一個 Inter-SGSN 換手的信號來動作。如圖 7 中所示，首先行動台向 N-SGSN 發出路由區域 (Routing Area, RA) 更新要求 (RA Update request) 的信號 71，當 N-SGSN 向舊的 SGSN (O-SGSN) 發出 SGSN 本文要求 (SGSN Context request) 信號 72 後，會伴隨發出一個 MID 標籤要求 (MID Label Request) 信號 73，以便向 O-SGSN 索取換手進入的行動台之 MID 標籤，然後在 N-SGSN 內建立對應的 LTMIE 映對表格，以便封包可以從 O-SGSN 經由預先建立的 E-LSP 隧道

轉送到 N-SGSN。最後當 GGSN 收到 N-SGSN 發來的更新 PDP 本文要求 (Update PDP Context request) 信號 76 之後，除了更新對應行動台的 PDP Context 之外，接著更新對應行動台的第二層 E-LSP 之隧道標籤更新要求 77 (Update tunnel request)，讓第一層的 L-LSP 能夠換手轉送到 N-SGSN，而不再送至 O-SGSN。下面針對圖 7 的每一個信號作完整的說明：

71: 路由區域更新要求 (RA Update request)

72: SGSN 本文要求 (SGSN Context request)

73: MID 標籤要求 (MID Label request)

74: SGSN 本文回應 (SGSN Context response)

75: MID 標籤回應 (MID Label response)

76: 更新 PDP 本文要求 (Update PDP Context request)

77: 更新隧道要求 (Update Tunnel request)

78: 更新 PDP 本文回應 (Update PDP Context response)

79: 更新隧道回應 (Update Tunnel response)

80: 更新位置 (Update Location)

81: 路由區域更新回應 (RA Update response)

本發明根據 MPLS LSP 隧道技術來建構支援即時資料流傳輸的服務品質控制，每一條即時資料流連線應用雙層標籤堆疊 (Double Label Stacks) 之 LSP 在 CN 和 SGSN 之間傳送。第一層是 LSP 傳送於 GPRS 核心網路外並在 GGSN31 跨越 GPRS 核心網路 2 連至特定的 SGSN32，換言之，為從 CN33 所在的 LSR 連接到 GGSN31 並跨越 GPRS 核心網路 2 到行動台 34 所在的 SGSN32，其使用 L-LSP 建構，支援單一種服務等級，可供與 CN33 相同子網路的

主機共用、共享頻寬，連線至相同或不相同 SGSN32 之下的行動台，GPRS 核心網路 2 外部分的 L-LSP 可以依據使用者的需求隨機建立，其頻寬保留屬於動態、在需求時作保留。第二層是 LSP 傳送於核心網路內的部分，為從 GGSN31 連接到行動台 34 所在的 SGSN32，其使用 E-LSP 建構，可支援最多八種服務等級，係用來作為相同 SGSN32 為目的地之 L-LSP 的隧道，轉送 L-LSP 上的即時資料流介於一個 GGSN31 和一個 SGSN32 之間。另外，E-LSP 也必需建構於任兩個 SGSN32 之間，俾以支援行動台的平滑換手。GPRS 核心網路 2 內部分的 E-LSP 可以於系統初始時預先建立，其頻寬的保留可以是靜態的預先保留或動態、在需求時作保留，頻寬保留的機制容後陳述。

而為了定址路由的需要，如前所述，標籤堆疊的第一層標籤係用以定址路由 GPRS 核心網路 2 外部分的 L-LSP，而標籤堆疊的第二層標籤則用以定址路由 GPRS 核心網路 2 內部分的 E-LSP。L-LSP 的服務品質與頻寬分享是直接利用第一層的標籤作為分類依據，而 E-LSP 的服務品質與頻寬分享則要同時利用第二層的標籤和 MPLS 標頭的 EXP 欄位作為分類依據。

前述預先建構於 GPRS 核心網路 2 的第二層 E-LSP (簡稱 E-LSP) 可以利用隧道的技術來傳遞具有 QoS 要求的封包，這些 E-LSP 是一對一對應建構於 GGSN31 和每一個 SGSN32 之間，以及建構於每兩個 SGSN32 之間，每一條 E-LSP 可以支援最多 8 種不同的服務等級。此外，每一條 E-LSP 的頻寬保留可以是動態的、在需求時依頻寬總需

求量而定之保留，也可以是靜態的、固定之預先保留。頻寬分享的方式依用途可以區分為下面兩類：

(1)支援行動台上即時連線在GPRS核心網路部分的頻寬分享(Support Bandwidth Sharing for the GPRS core network part of Real-time Streams in an MS)：在這一類的頻寬分享的方式中，E-LSP是用來建立GPRS核心網路2上的隧道，凡是進入核心網路2的即時資料流(也就是L-LSP)就會利用MPLS的標籤堆疊方式推入一個新的標籤，此新的標籤就會路由經過特定E-LSP，到達行動台34所在的SGSN32。因此，每一條E-LSP的頻寬需求會依據通過這一條E-LSP的L-LSP的數量和QoS要求而變動，其頻寬保留可以由Connection Admission Control(CAC)機制根據通過的L-LSP連線之總頻寬需求，動態調整之。

(2)支援行動台上即時連線在SGSN之間換手時的頻寬分享(Support Bandwidth Sharing for the Real-time Streams in an MS during inter-SGSN handoff)：在這一類的頻寬分享的方式中，E-LSP只針對執行SGSN32之間換手之行動台34，傳送其換手過程之中的封包，以保證行動台34在換手時仍可擁有QoS的服務，換手E-LSP的頻寬保留是屬於靜態的，系統必需根據行動台34在特定兩個SGSN32之間的換手率計算出所需的頻寬，以便事先作保留。

在GPRS核心網路2中，以上兩類的E-LSP可以同時存在、建立並各自保留所需的頻寬。其中，換手E-LSP

為了支援換手所需保留的頻寬，需依據一頻寬估計模型來預估所需保留之頻寬。

參照圖 8 所示，CN 原先依需求建立之 L-LSP 係經由一 E-LSP 隧道至 SGSN-1 (步驟 S1)，當即時資料流連線作 Inter-SGSN 換手，行動台由 SGSN-1 (O-SGSN) 換手到 SGSN-2 (N-SGSN)，SGSN-1 將經由換手 E-LSP 轉送 (forward) 資料流至行動台 (步驟 S2)，此時會有兩種狀況：

狀況一 (步驟 S3A)：當介於 GGSN 和 SGSN-2 之間的新路徑，其所剩頻寬足以支援剛換手進入的即時資料流連線時，則擴增此新路徑中符合 CoS 要求之 E-LSP 的頻寬，以使用以隧道轉送一對進入 GPRS 核心網路 2 的依需求 (On-demand) L-LSPs。

狀況二 (步驟 S3B)：當介於 GGSN 和 SGSN-2 之間的新路徑，其所剩頻寬無法支援剛換手進入的即時資料流連線時，則 GGSN 必需向 CN33 發出降低需求 L-LSP 服務等級的協調信號，在這個協調動作完成之前，進入 GPRS 核心網路 2 的一對需求 LSPs 必需先利用新路徑中的一條換手 E-LSP 來做隧道轉送。

而保留頻寬之預估可採利用 Erlang B 公式所建立之頻寬預估數學模型 $B(m, \lambda_h / \mu)$ ，其中 m 表示正在同時分享一條 Handoff E-LSP 的行動台個數， λ_h 表示在兩個相鄰的 SGSN 之間平均在 1 秒中內作換手且正在傳送及時資料的行動台個數， $1/\mu$ 有兩種表示，第一種是當此換手 E-LSP 是介於 O-SGSN 和 N-SGSN 之間時，表示為平均的 Inter-SGSN 換手所花的時間；另一種是上述狀況二介於 GGSN 和 N-SGSN 之間為了降低需求

L-LSP服務等級的協調時間。最後，在所期望的斷線率 P_m (例如 $P_m \leq 2\%$) 之設定下，並假設已知 λ_h 和 $1/\mu$ ，代入 Erlang B 公式，可以求出最大的 m ，進一步求出一條 Handoff E-LSP 的估計頻寬。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

五、圖式簡單說明

圖 1：係顯示一傳統 GPRS 核心網路及其架構。

圖 2：係顯示在傳統 GPRS 架構之 Gn 介面的控制訊號層面及傳輸層面。

圖 3：係本發明之以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務之系統架構圖。

圖 4：係顯示以 LSP 隧道利用標籤堆疊的技術完成隧道傳送的動作。

圖 5：係顯示本發明之以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務之系統的 Gn 介面協定堆疊。

圖 6：係顯示在本發明之封包的 MPLS 標頭格式。

圖 7：係以本發明之以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務之方法的換手訊息流程。

圖 8：係本發明之以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務之方法的 SGSN 間換手程序示意圖。

圖號說明

- (1) (15) 封包交換網路
- (10) (2) GPRS核心網路
- (11) GPRS骨幹
- (12) (32) 服務GPRS支援點
- (13) (31) 閘道GPRS支援點
- (14) (34) 行動台
- (16) (3) 無線電存取網路
- (33) 關連點
- (35) LTMIE映對表格
- (36) ILM、FTN映對表格
- (41) 標籤堆疊
- (71) 路由區域更新要求
- (72) SGSN本文要求
- (73) MID標籤要求
- (74) SGSN本文回應
- (75) MID標籤回應
- (76) 更新PDP本文要求
- (77) 更新隧道要求
- (78) 更新PDP本文回應
- (79) 更新隧道回應
- (80) 更新位置
- (81) 路由區域更新回應

拾、申請專利範圍

1. 一種以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務 (GPRS) 的核心網路及其互連封包交換網路之方法，該多協定標籤交換網路包括有許多標籤交換路由器 (LSR)，提供以標籤堆疊方式建立標籤交換的路徑 (LSP)，該多協定標籤交換網路定義有第一層標籤及第二層標籤，由數個第一層標籤交換的路徑定義為第一層 LSP，而由數個第二層標籤交換的路徑定義為第二層 LSP，標籤堆疊的第一層標籤係用以定址路由 GPRS 核心網路外部分的 LSP，而標籤堆疊的第二層標籤則用以定址路由 GPRS 核心網路內部的 LSP，該封包交換網路相連至少一關連點，該 GPRS 核心網路包括至少一相連於該封包交換網路之閘道 GPRS 支援點 (GGSN)、以及複數個服務 GPRS 支援點 (SGSN)，每一 SGSN 相連於至少一無線電存取網路之基地台，該方法主要包括：

(A) 在該 GGSN 與每一個 SGSN 之間、及任兩個 SGSN 之間預先建立有保留頻寬之第二層 LSP 連線，以形成許多固定路徑的第二層 LSP 隧道；

(B) 該關連點到行動台之間依需求 (On demand) 建立第一層 LSP，其中，該 SGSN 係在建立該第一層 LSP 時，會建立一第一映對表格，以記錄行動台識別標籤對應至行動台之 IMSI、NSAPI 的關連，俾讓 SGSN 辨別與定位其所管轄的行動台；以及

(C) 由關連點到行動台之封包依據前述所建立之 LSP 來傳送，其中，當封包送到 SGSN 時，該 SGSN 以第

一層 MID 標籤搜尋出該第一映對表格之對應項目，並取得項目中的 IMSI、NSAPI 來定位此封包所屬行動台的位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，該第一層 LSP 為 L-LSP (Label-Only-Inferred-PSC LSP)，其支援一種服務品質類別，該第二層 LSP 為 E-LSP (EXP-Inferred-PSC LSP)，其可同時支援多種服務品質類別。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中，於步驟 (B) 中，該第一層 LSP 係依下述步驟建立：

(B1) 作為匯入節點之封包交換網路的 LSR 以行動台的本地 IP 位址字首 (Prefix) 當作遞送等效類別 (Forwarding Equivalent Class, FEC)，並建立一條通往該 GGSN 的 L-LSP 隧道；

(B2) 在建立該 L-LSP 同時，該匯入節點發出一標籤要求封包至該 GGSN，該 GGSN 在其 PDP 本文中找出所有 IP 符合此 FEC 的行動台，再個別以行動台的本地 IP 位址為 FEC 向其對應的 SGSN 發出遠端標籤要求；

(B3) 當 SGSN 收到該 GGSN 發送的標籤要求控制封包時，該 SGSN 由標籤要求取得 FEC 並為該 FEC 保留一個行動台識別標籤回應給該 GGSN，且利用該 FEC 搜尋相對應的 PDP 本文，俾取得行動台的 IMSI 以及 NSAPI 後，而建立一份行動台識別標籤對應至 IMSI、NSAPI 的關連，並記錄在該第一映對表格中；

(B4) 當該 GGSN 收到任何第一個由 SGSN 回應的標籤回應時，立即保留一個第一層標籤回應給上游 LSR，

且記錄在一 ILM(Incoming Label Mapping)之映對表格，並完成第一層 L-LSP 的建立；以及

(B5)該 GGSN 對於每一個由 SGSN 回應的標籤回應將建立個別的 FTN(FEC to Next Hop Label Forwarding Entry)，同時完成遠端第一層 L-LSP 的建立。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中，於步驟 (C) 更包括下述步驟：

(C1)資料封包經由該匯入節點送進第一層 LSP(即 L-LSP)並送達該 GGSN；

(C2)當該 GGSN 收到上游 LSR 送來的標籤封包時，搜尋該 ILM 映對表格，而將標籤彈出並送往 IP 層處理；

(C3)該 GGSN 的 IP 層看到目的地位置時，使用行動台的本地 IP 位址為 FEC 去搜尋相對應的 FTN，依據 FTN 搜尋的結果，在 IP 表頭檔前加上行動台識別標籤以及第二層標籤；以及

(C4)該 GGSN 將標籤封包轉送進其與 SGSN 之間的第二層 LSP 隧道(即 E-LSP)。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其更包括下述步驟：

(C5)SGSN 將收到的標籤封包之第一層的行動台識別標籤彈出，並使用此行動台識別標籤到第一映對表格尋找行動台對應的 IMSI、NSAPI，俾透過無線電存取網路將資料封包轉送給此封包所屬的行動台。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中，該行動台識別標籤為全球獨一無二的識別。

7. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其更包含一 SGSN間換手程序，以供行動台由第一SGSN移動到第二SGSN所控制之範圍，該SGSN間換手程序包括步驟：

(D1)該第二SGSN向該第一SGSN發出SGSN本文要求信號，並伴隨發出一個行動台識別標籤要求，以便向該第一SGSN索取換手進入的行動台之行動台識別標籤；

(D2)在該第二SGSN內建立對應的第一映對表格，以便封包可以從第一SGSN經由預先建立的第二層LSP轉送到第二SGSN；以及

(D3)當該GGSN收到第二SGSN發來的更新PDP本文要求信號之後，除了更新對應行動台的PDP本文之外，同時更新對應行動台的第二層LSP之標籤，讓第一層的LSP能夠經由第二層LSP隧道轉送到第二SGSN。

8. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中，每一L-LSP的頻寬係在需求時依頻寬總需求量而定。

9. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中，每一E-LSP的頻寬係固定之預先保留。

10. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中，每一E-LSP的頻寬需求係依據通過該E-LSP的L-LSP的數量和支援服務品質(QoS)要求而變動，其頻寬保留係根據通過的L-LSP連線之總頻寬需求而動態調整之。

11. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中，該E-LSP只針對執行SGSN之間換手之行動台，傳送其換手過程之中的封包，以保證行動台在換手時仍可擁有QoS的服務，該E-LSP的頻寬保留為靜態。

12. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該E-LSP的頻寬保留係根據行動台在特定兩個SGSN之間的換手率計算出。

13. 一種以多協定標籤交換網路支援服務品質於通用封包無線電服務(GPRS)的核心網路及其互連封包交換網路之系統，該多協定標籤交換網路包括有許多標籤交換路由器(LSR)，可供以標籤堆疊建立標籤交換的路徑(LSP)，該多協定標籤交換網路定義有第一層標籤及第二層標籤，由數個第一層標籤交換的路徑定義為第一層LSP，而由數個第二層標籤交換的路徑定義為第二層LSP，該系統主要包括：

至少一無線電存取網路；

一由該多協定標籤交換網路所架構之封包交換網路，其相連至少一關連點；以及

一由該多協定標籤交換網路所架構之GPRS核心網路，其包括：

至少一閘道GPRS支援點(GGSN)，相連於該封包交換網路；以及

複數個服務GPRS支援點(SGSN)，每一SGSN相連於至少一無線電存取網路之基地台，

其中，該GGSN與每一個SGSN之間、及任兩個SGSN之間預先建立有保留頻寬之第二層LSP連線，以形成許多固定路徑的第二層LSP隧道，而該關連點到行動台之間係依需求建立第一層LSP，以讓SGSN辨別與定位其所管轄的行動台。

14. 如申請專利範圍第13項所述之系統，其中，該第一層LSP為L-LSP (Label-Only-Inferred-PSC LSP)，其支援一種服務品質類別，該第二層LSP為E-LSP (EXP-Inferred-PSC LSP)，其可同時支援多種服務品質類別。

15. 如申請專利範圍第14項所述之系統，其中，該SGSN係在建立該第一層LSP時，會建立一第一映對表格，以記錄行動台識別標籤對應至行動台之IMSI、NSAPI的關連，而該GGSN則會建立一FTN映對表格，以記錄行動台IP位址對應至行動台識別標籤的關連與第二層標籤的關連。

16. 如申請專利範圍第15項所述之系統，其中，該行動台識別標籤為全球獨一無二的識別。

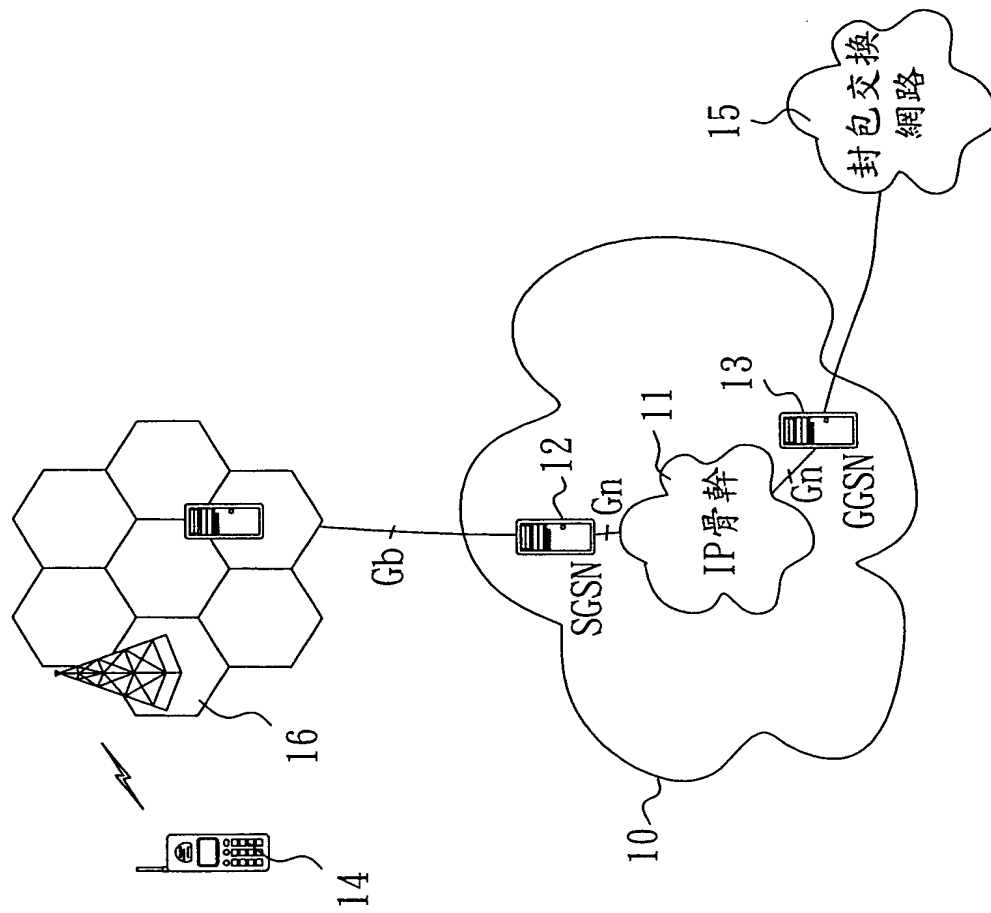


圖1

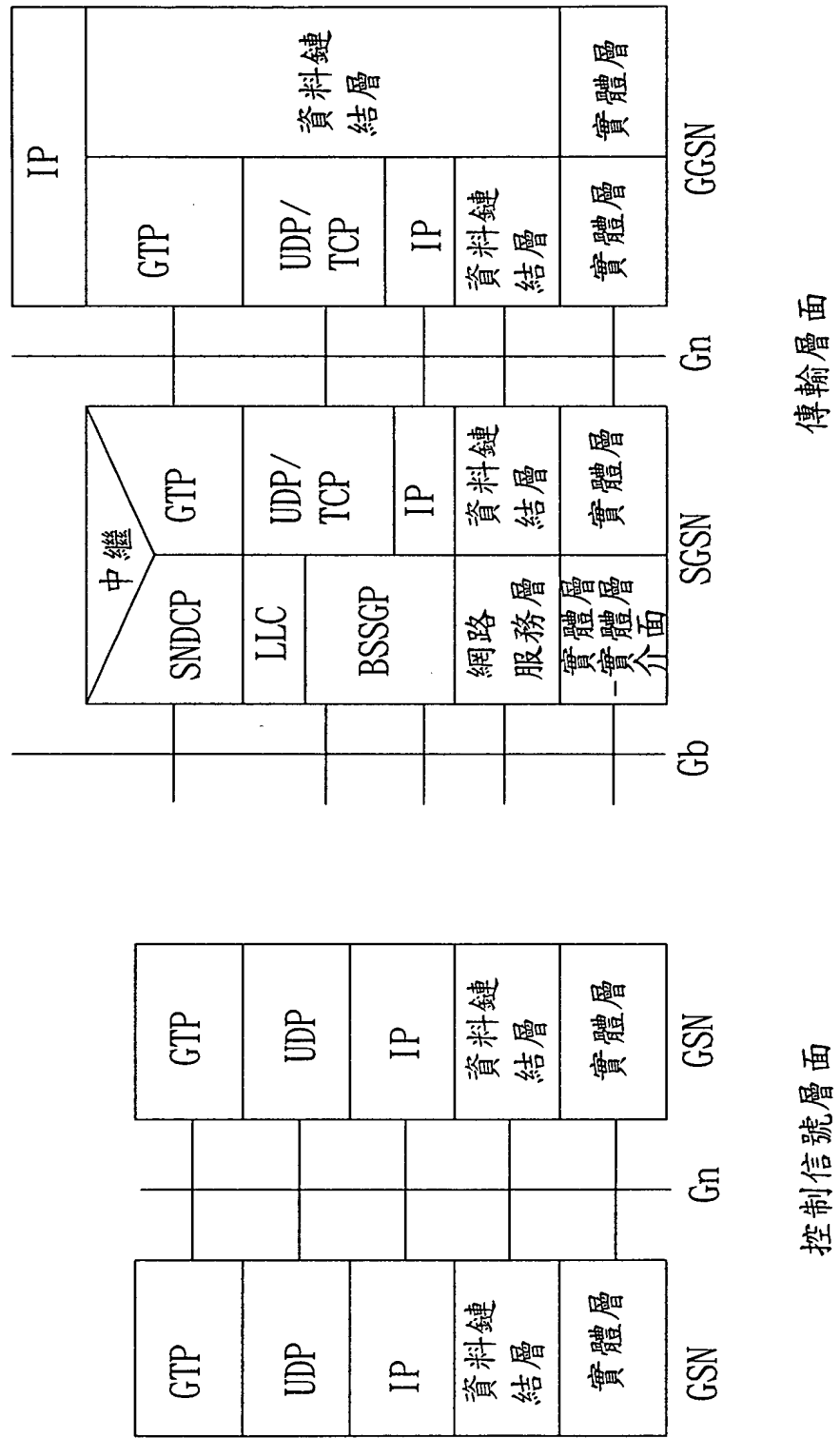


圖2

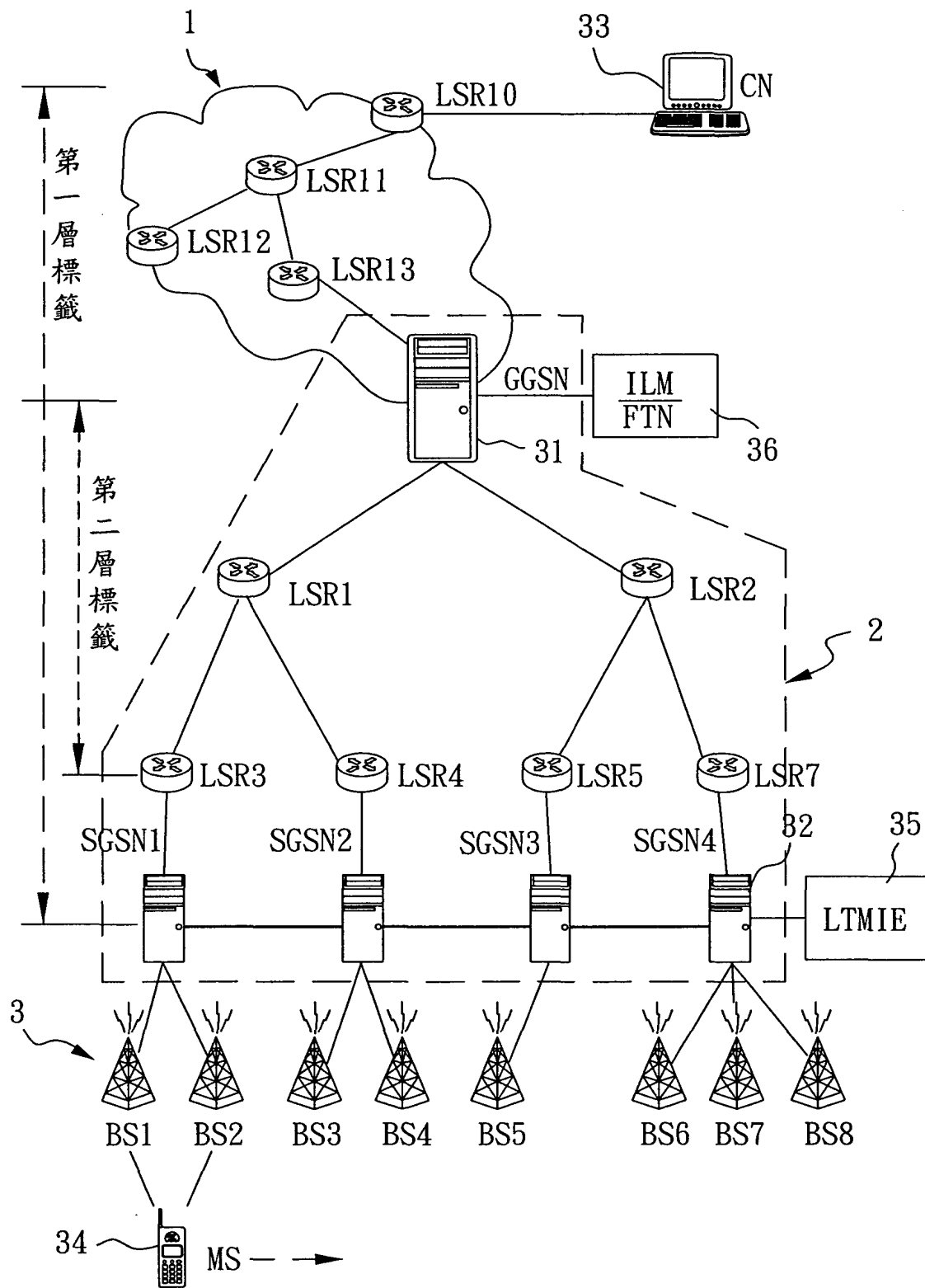


圖3

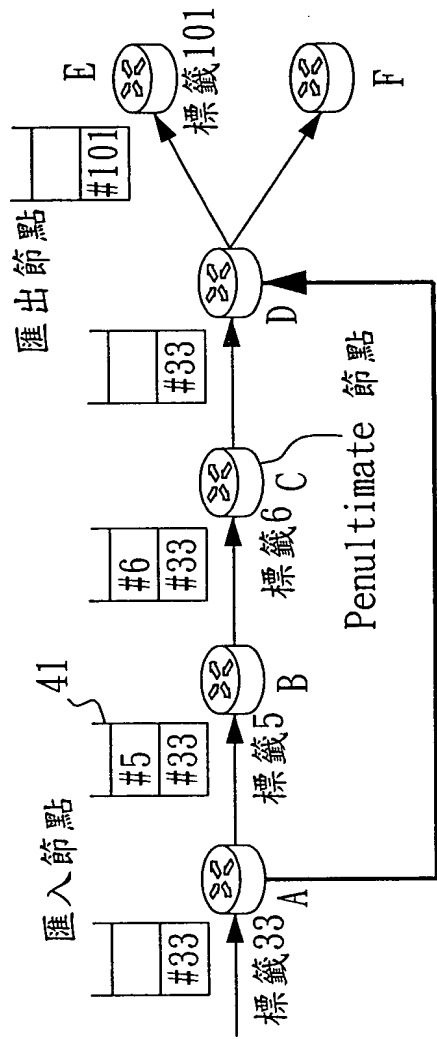


圖4

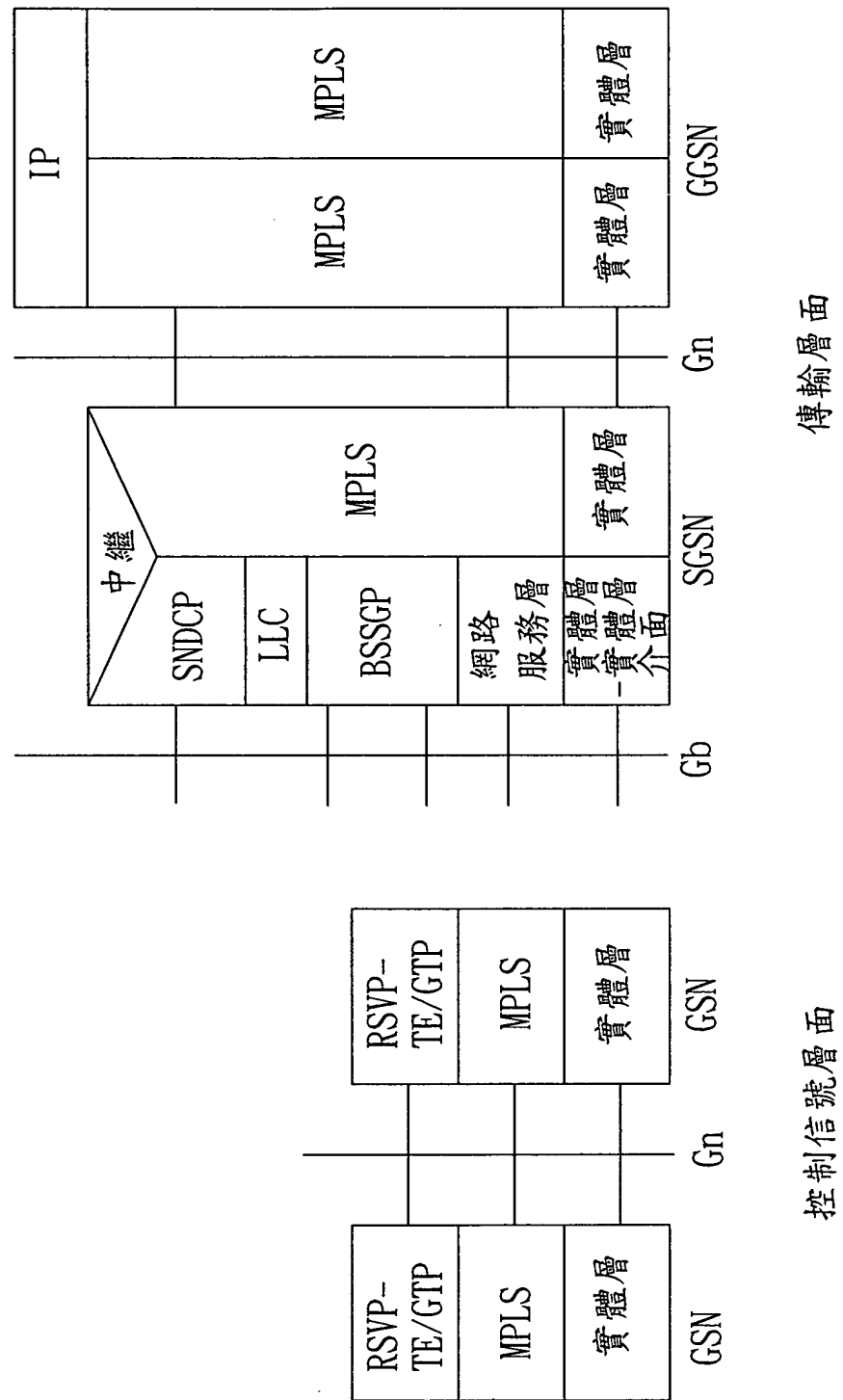


圖5

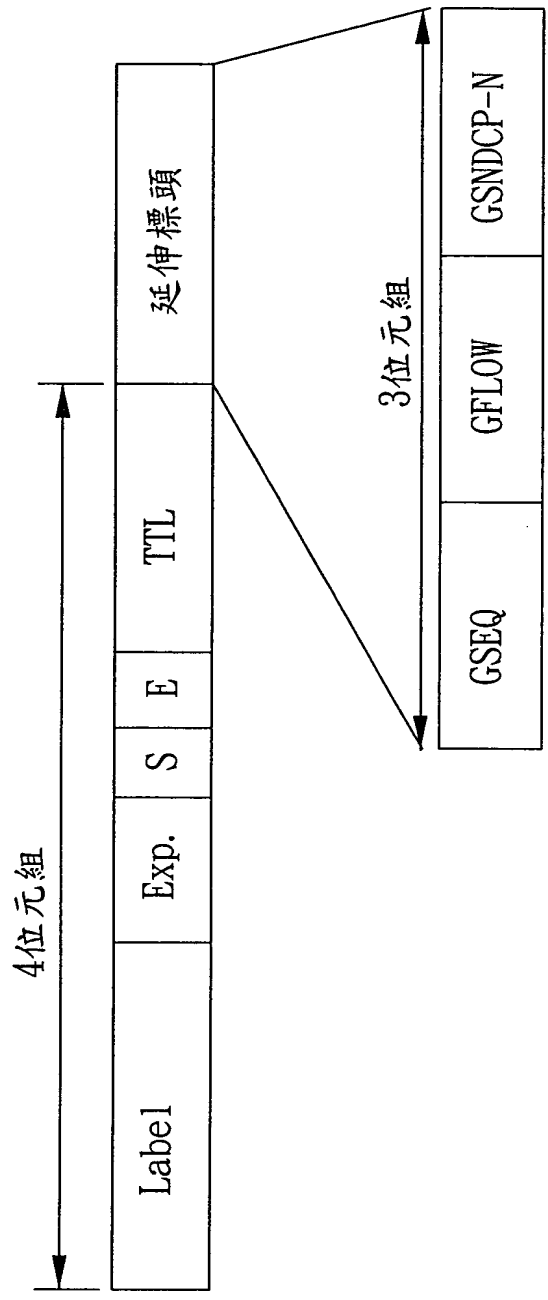


圖6

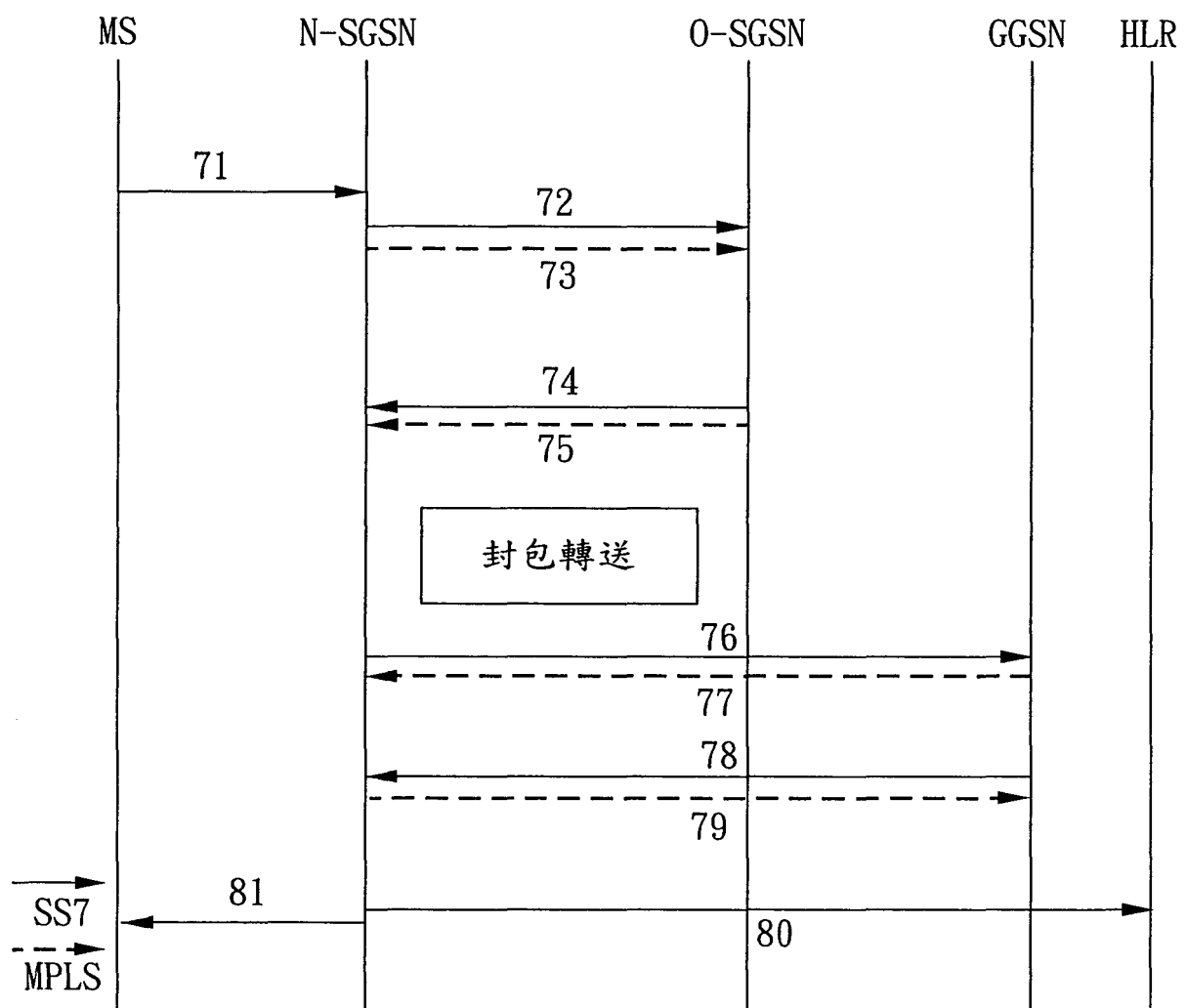


圖7

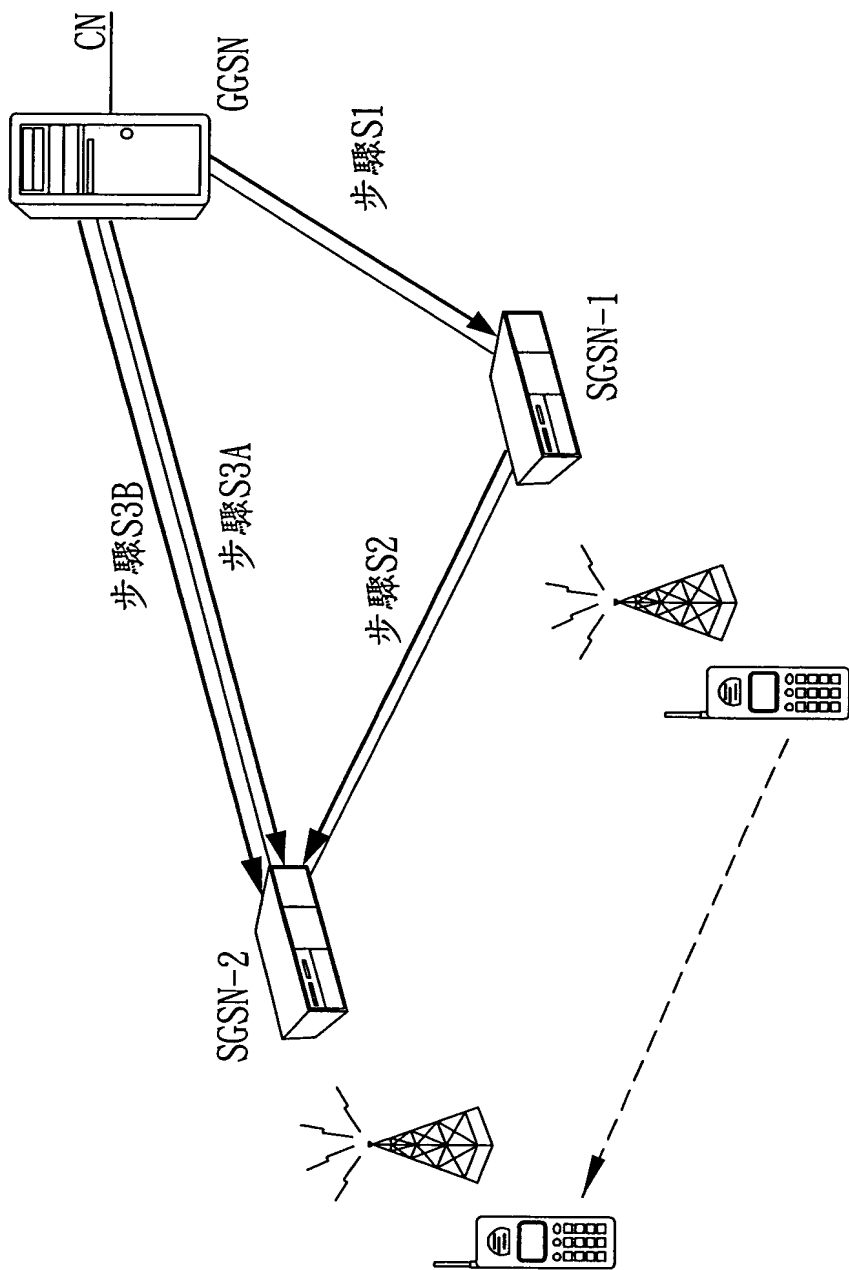


圖8